

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-123437

(43) 公開日 平成9年(1997)5月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/01		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Y
	2/045		B 4 1 M 5/00	E
	2/055		C 0 3 C 3/089	
B 4 1 M	5/00		C 0 9 D 11/00	P S Z
C 0 3 C	3/089		B 4 1 J 3/04	1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-206279

(22) 出願日 平成8年(1996)8月5日

(31) 優先権主張番号 特願平7-219302

(32) 優先日 平7(1995)8月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 加藤 健一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 青木 克子

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 中澤 千代茂

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

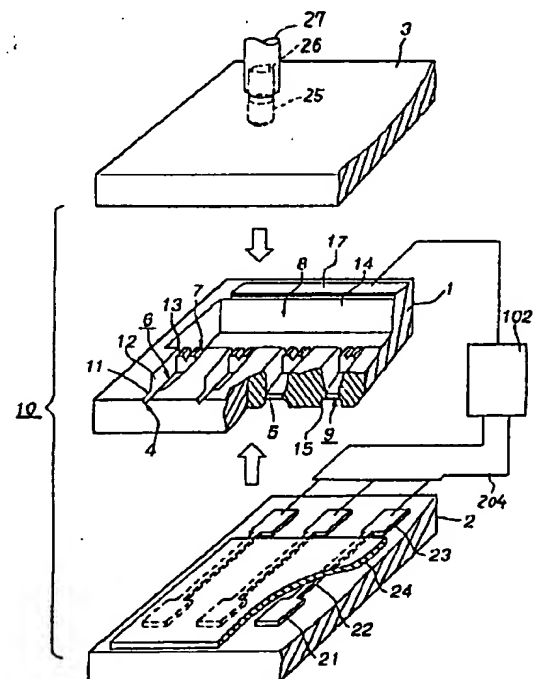
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ及びインクジェット記録用インク

(57) 【要約】

【課題】 水溶性インクとホウケイ酸ガラス製の記録ヘッドを用いたインクジェットプリンタを高温に長時間放置すると、記録ヘッドのノズルにガラスが目詰まりし、ドット抜けやインクの着弾位置不良が発生する。また、従来のインクジェット記録用水溶性インクは、繊維の粗密が大きい粗悪紙に対して優れた品質の印刷画像を得られない。

【解決手段】 ホウケイ酸ガラス製の基板3とシリコン製の基板1を接合することによって、ノズル孔4及び該ノズルに連通するノズル溝11、吐出室6が形成される記録ヘッドのノズル孔4から尿素もしくはチオ尿素及び特定の界面活性剤を含有する水溶性インクを吐出噴射させて飛翔液滴を形成し、記録媒体上にドット像を記録するインクジェットプリンタとする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともインク流路形成部材と微細孔からなる記録ヘッドの該微細孔から水溶性インクを吐出噴射させて飛翔液滴を形成し、記録媒体上にドット像を記録するインクジェットプリンタにおいて、前記インク流路形成部材の少なくとも一部分がホウケイ酸ガラスで構成されており、前記水溶性インクが尿素もしくはチオ尿素の少なくともどちらか一方を含有することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記インク流路形成部材が、ホウケイ酸ガラスと単結晶シリコンで構成されていることを特徴とするインクジェットプリンタ。

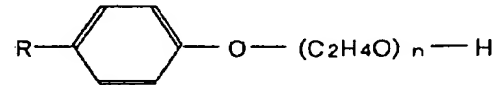
【請求項 3】 少なくとも一部分がホウケイ酸ガラスで形成されたインク流路形成部材と微細孔からなる記録ヘッドの該微細孔から水溶性インクを吐出噴射させて飛翔液滴を形成し、記録媒体上にドット像を記録するインクジェットプリンタに用いられるインクジェット記録用インクにおいて、尿素もしくはチオ尿素の少なくともどちらか一方を含有することを特徴とするインクジェット記録用インク。

*【請求項 4】 請求項 1 ないし 2 記載のインクジェットプリンタにおいて、前記水溶性インクが界面活性剤を含有することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項 5】 請求項 3 記載のインクジェット記録用インクにおいて、界面活性剤を含有することを特徴とするインクジェット記録用インク。

【請求項 6】 請求項 5 記載のインクジェット記録用インクにおいて、前記界面活性剤は、アセチレン型ジオール界面活性剤及び構造式 (A)

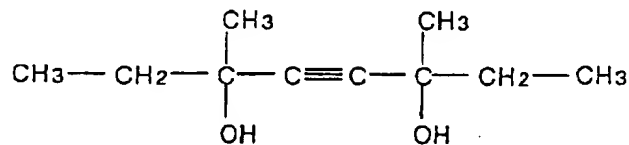
10 【化 1】



(式中、R はハロゲン元素またはアルキル基を表し、n は正の整数を表す) で表される化合物からなることを特徴とするインクジェット記録用インク。

【請求項 7】 前記アセチレン型ジオール界面活性剤は、構造式 (B)

* 20 【化 2】

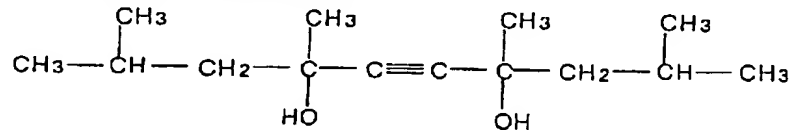


で表される化合物であることを特徴とする請求項 6 記載のインクジェット記録用インク。

※は、前記構造式 (B) の化合物と構造式 (C)

【化 3】

【請求項 8】 前記アセチレン型ジオール界面活性剤 ※



で表される化合物であることを特徴とする請求項 6 記載のインクジェット記録用インク。

【請求項 9】 請求項 8 記載のインクジェット記録用インクにおいて、含窒素複素環式化合物を含有することを特徴とするインクジェット記録用インク。

【請求項 10】 前記含窒素複素環式化合物は、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N-メチル-2-ピロリドン、2-ピロリドンのいずれかであることを特徴とする請求項 9 記載のインクジェット記録用インク。

【請求項 11】 請求項 4 記載のインクジェットプリンタにおいて、前記水溶性インクが請求項 6~10 記載のインクジェット記録用インクのいずれかであることを特徴とするインクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主にコンピュータ

用端末、電卓、キャッシュレジスタ、ATM、ファクシミリ等に搭載するオンデマンド型インクジェットプリンタに関するものである。

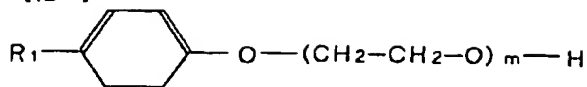
【0002】

【従来の技術】 従来、本出願人は、例えば、特開平 6-23980 号公報や特開平 6-31914 号公報に示すように、シリコン基板に微細な溝を形成し、この基板にホウケイ酸ガラスを陽極接合し各インク流路を構成することにより、インクジェットヘッドを得る方法を提案している。この方法によれば、安価かつ容易に大量のインクジェットヘッドを製造することが可能である。

【0003】 一方、特開平 2-255774 号公報に記載されたインクジェット記録用水性インクは、水、水溶性染料、乾燥防止剤及び浸透剤を含有し、浸透剤として、一般式

【0004】

【化4】



【0005】（式中、R₁は水素原子、メチル基、メトキシ基、塩素原子または臭素原子を表し、mは1～5の整数を表す）で表される化合物（以下、（1）の化合物）、およびブチルアルコールのエチレンオキシド付加物で、エチレンオキシドの付加モル数が1～5の範囲にある化合物（以下、（2）の化合物）を含有するもの、または、浸透剤としてさらにブチルアルコールのプロピレンオキシド付加物で、プロピレンオキシドの付加モル数が1～5の範囲内にある化合物（以下、

（3）の化合物）を含有し、表面張力を30～40ダインの範囲とするものである。これにより、記録ヘッドのノズルからのインク中の水分等の蒸発を抑えてインクの粘度の上昇を防止し、正常なインク吐出ができるようにしている。また、安定性の高いインク吐出を行い、品質の良い印刷を行えるようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが特開平6-23980号公報や特開平6-31914号公報に記載されるホウケイ酸ガラス製の記録ヘッドに、例えば、特開平2-255774号公報記載のインクジェット記録用水溶性インクを充填して高温に長時間放置すると、水溶性インクに接しているホウケイ酸ガラスが溶け出し、インク中の水分がノズル表面から蒸発することにより、ホウケイ酸ガラスが過飽和状態となってノズル表面で析出し、記録ヘッドのノズルが目詰まりし、インク滴が吐出不能となり、記録画素が欠落する現象、いわゆるドット抜けを起こすおそれがあった。また、インク滴が吐出してもホウケイ酸ガラスの析出物が残っていると、インクの着弾位置不良（インク滴が記録媒体に対して直線的に飛翔しなくなる現象）が発生し、印字品質が悪化するという課題があった。

【0007】このような課題を解決するためには、プラスチックや金属を型成形した記録ヘッドを用いれば、インク流路を構成する物質が溶解・析出しないため、記録ヘッドのノズルからのインク中の水分等の蒸発を抑えてインクの粘度の上昇を防止し、正常なインク吐出ができる。更に、安定性の高い吐出を行い、品質の良い印刷が行える。

【0008】しかしながら、プラスチックや金属を型成形した記録ヘッドでは、記録ヘッドのノズル径を精度よく小さくする為に、多大なコストがかかり、非常に高価なインクジェットプリンタとなってしまう。かと言ってノズル径を大きくしたのでは、1ドット当たりのインク吐出量が多くなってしまい、高解像度の印刷を行うことが極めて困難で、高精細、高印字品質の印刷を行えない

という課題があった。

【0009】また、ホウケイ酸ガラスの析出を防ぐ他の方法としては、頻繁にノズルの回復処理（ノズル内のインクを外部から加圧、吸引してノズル内のインクの粘度を一定に保つ処理）を行えばよいが、非常に大量のインクが回復処理のために浪費されてしまう。また、このようにインクが浪費されると、使用者にインクジェットカートリッジを頻繁に交換することを強いることとなり、結局、使用者が不便を被ることとなる。

10 【0010】そこで本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、ホウケイ酸ガラス製の記録ヘッドに水溶性インクを充填し、印刷を行うインクジェットプリンタにおいて、ホウケイ酸ガラスが溶け難く、ノズルが目詰まりしないインクジェットプリンタ及びインクジェット記録用インクを提供することを目的とする。

20 【0011】更に、インクの消費量が少なく、即ち、1カートリッジ当たりの印刷可能な記録量が多く、カートリッジの交換の頻度が少ない、使用者にとって、使い勝手のよいインクジェットプリンタを提供することを目的とする。

【0012】

30 【課題を解決するための手段】請求項1記載のインクジェットプリンタは、少なくともインク流路形成部材と微細孔からなる記録ヘッドの該微細孔から水溶性インクを吐出噴射させて飛翔液滴を形成し、記録媒体上にドット像を記録するインクジェットプリンタにおいて、前記録ヘッドのインク流路形成部材の少なくとも一部分がホウケイ酸ガラスで構成されており、前記水溶性インクが尿素もしくはチオ尿素の少なくともどちらか一方を含有することを特徴とする。

【0013】請求項3記載のインクジェット記録用インクは、少なくとも一部分がホウケイ酸ガラスで形成されたインク流路形成部材と微細孔からなる記録ヘッドの該微細孔から水溶性インクを吐出噴射させて飛翔液滴を形成し、記録媒体上にドット像を記録するインクジェットプリンタに用いられるインクジェット記録用インクにおいて、尿素もしくはチオ尿素の少なくともどちらか一方を含有することを特徴とする。

40 【0014】請求項2に記載されように、請求項1記載の記録ヘッドのインク流路形成部材が、更にホウケイ酸ガラスと単結晶シリコンで構成されていてもよい。

【0015】このような構成によれば、

（1）水溶性インクに尿素もしくはチオ尿素を添加することにより、ホウケイ酸ガラスの溶解度が上がり、溶解したホウケイ酸ガラスが過飽和状態になり難くなることによりホウケイ酸ガラスの析出が防がれ、ノズルが目詰まりし難くなる。

50 【0016】（2）更に、吸湿性のある尿素もしくはチオ尿素を水溶性インクに添加することにより、インク中

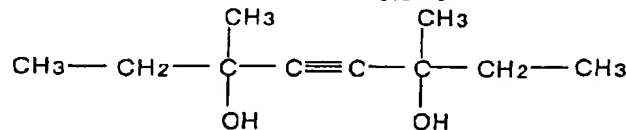
5

の水分が蒸発し難くなる。従って、ホウケイ酸ガラスの析出が抑制され、記録ヘッドのノズルの目詰まりが更にし難くなる為、インク滴の吐出不能、インクの着弾位置不良により印字品質が悪化するといった上記の課題を解決することができる。

【0017】また、請求項5記載の発明は、請求項3記載のインクジェット記録用インクにおいて、更に、界面活性剤を含むことを特徴とする。また、請求項6に記載されるように、含有される界面活性剤は、構造式(A)

【0018】

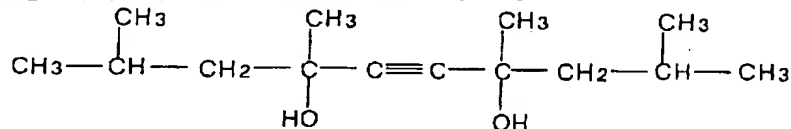
【化5】



【0022】で表される化合物であることを特徴とする。

【0023】本発明によれば、上記構造式(A)の化合物とアセチレンジオール型界面活性剤を用いることにより、紙を構成する繊維やサイズ剤に対するインクの親和性が向上し、インクが紙に浸透しやすくなる。

【0024】故に、粗悪紙に対しても均一に浸透し、フェザリングによる印刷画像の劣化が生じにくい。また、強い浸透力を持つため、比較的少量のインク滴で印刷を行っても、各種用紙上に印刷された印字ドットは大きく形成され、インクの消費が抑えられ、効率的な印刷が可能になると共に高精細な印刷が可能となり、上記の課題を解決することができる。この効果は、アセチレンジオール型界面活性剤が構造式(B)の化合物である場合に※30



【0028】の化合物を含有することにより、更に大きな印字ドットが得られる効果を奏する。

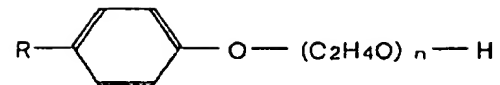
【0029】この場合において、請求項9、10に記載されよう、インクジェット記録用インクは含窒素複素環式化合物を含有することが望ましく、これにより、構造式(C)の化合物の水に対する溶解度が向上する為、保存安定性の低下を抑える効果を奏する。この効果は、前記含窒素複素環式化合物が、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N-メチル-2-ピロリドン、2-ピロリドンの場合に著しい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を用いて本発明を詳細に説明する。

【0031】まず、本発明のインクジェットプリンタに用いるホウケイ酸ガラス製の記録ヘッドの構造について

*



【0019】で表される化合物及びアセチレンジオール型界面活性剤であることを特徴とする。

【0020】更に前記アセチレンジオール型界面活性剤は、構造式(B)

【0021】

【化6】

※大きくなる。

【0025】しかしながら、このような効果を期待できる界面活性剤を添加することにより、記録ヘッド内のインク流路に対しても濡れ性が高まるため、前述したホウ珪酸ガラスの析出を促進するおそれがあるが、尿素もしくはチオ尿素と組み合わせて使用することにより、インク流路の一部がホウ珪酸ガラスで形成された記録ヘッドに、各種用紙に対して強い浸透力を有するインクを適用することが可能となる。

【0026】また、請求項8に記載されるように、更に、請求項6記載のインクジェット記録インクに構造式(C)

【0027】

【化7】

説明する。

【0032】図1は、本発明の一実施例のインクジェットプリンタに用いる記録ヘッド10の分解斜視図である。

【0033】記録ヘッド10は次に詳述する構造を持つ3枚の基板1、2、3を重ねて接合した積層構造となっている。

【0034】中間の第1の基板1は、シリコンウエハーからできており、複数のノズル孔4を構成するように、基板1の表面に一端より平行に等間隔で形成された複数のノズル溝11と、各々のノズル溝11に連通し、底壁を振動板5とする吐出室6を構成することになる凹部12と、インク流入口のための細溝13と、各々の吐出室6にインクを供給するための共通のインクキャビティ8を構成することになる凹部14とがあらかじめ形成され

る。また、振動板 5 の下面には、シリコンの熱酸化により絶縁層（図示せず）が形成され、更に下部には電極を被着し振動室 9 を構成することになる凹部 15 が設けられている。

【0035】また、第 1 の基板 1 には共通電極 17 が付与されているが、共通電極 17 の材料として、本実施例ではクロムを下付けとした金を使用しているが、これに限定されるものではなく、シリコンウエハー及び電極材料の特性により別の組合わせでもよい。また、本実施例で用いられるシリコンウエハーの抵抗率は $8 \sim 12 \Omega \text{cm}$ である。

【0036】第 1 の基板 1 の下面に接合される第 2 の基板 2 にはホウケイ酸ガラスを用い、この第 2 の基板 2 の接合によって振動室 9 を構成するとともに、第 2 の基板 2 上の振動板 5 に対応する各々の位置に、金を $0.1 \mu\text{m}$ スパッタリングにより被着し、振動板 5 とほぼ同じ形状に金パターンを形成して個別電極 21 としている。個別電極 21 はリード部 22 と端子部 23 を持つ。更に、電極端子部を除きパイレックスガラスのスパッタ膜を全面に $0.2 \mu\text{m}$ 被覆して絶縁層 24 を形成し、記録ヘッド駆動時の絶縁破壊、ショートを防止するための膜を形成している。

【0037】第 1 の基板 1 の上面に接合される第 3 の基板 3 は、第 2 の基板 2 と同じくホウケイ酸ガラスを用いている。この第 3 の基板 3 の接合によって、ノズル孔 4、吐出室 6、オリフィス 7 及びインクキャビティ 8 が構成される。そして、第 3 の基板 3 にはインクキャビティ 8 に連通するインク供給口 25 が設けられる。インク供給口 25 はパイプ 26 及びチューブ 27 を介してインク袋（図 1 においては図示せず）に接続される。

【0038】次に、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 を適当な位置で重ね合わせた後、 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ の周囲温度において、 $500 \sim 800 \text{V}$ の電圧を印加し、いわゆる陽極接合し、また同条件で第 1 の基板 1 と第 3 の基板 3 を接合し、記録ヘッドを組み立てる。陽極接合後に、振動板 5 と第 2 の基板 2 上の個別電極 21 との間の間隔は、凹部 15 の深さと個別電極 21 の厚さとの差であり、本実施例では $0.5 \mu\text{m}$ としてある。また、振動板 5 と個別電極 21 上の絶縁層 24 との空隙間隔は $0.3 \mu\text{m}$ となっている。

【0039】上記のように構成された記録ヘッド 10 を固定するように外装部品で被ってインクジェットカートリッジと成し、インク袋（図 1 においては図示せず）よりインク供給口 25 を経て第 1 の基板 1 の内部、インクキャビティ 8、吐出室 6、ノズル孔 4 等にインクを供給すると共に、共通電極 17 と個別電極 21 の端子部 23 にそれぞれ FPC の端子部を結線し、ヘッド制御部 102 に接続する。

【0040】ここで、本発明のインクジェットプリンタに用いる記録ヘッドの駆動方法について説明する。

【0041】記録ヘッドの振動板 5 と個別電極 21 にヘッド駆動の為に駆動電圧を印加すると電荷が振動板 5 と個別電極 21 に充電され、振動板 5、個別電極 21 間に発生する静電気力の為、振動板 5 が個別電極 21 側に気体層中の気体を排除しながら撓む。駆動電圧が高い場合、振動板 5 は気体層が消滅するまで撓む。駆動電圧の印加を止めて、各々の電極を同電位にすると、充電された電荷は各々の電極を介して瞬時に放電され、振動板 5 自体の弾性による復元力により振動板 5 はインク流路のインクを排除しながら復元する。排除されたインクはノズル孔 4 よりインク滴として吐出し、記録媒体に着弾して画素を形成する。この繰り返し制御により印刷が行われる。

【0042】図 2 は、本発明の記録ヘッドを用いたインクジェットカートリッジを示す側断面図である。

【0043】記録ヘッド 10 を接着等の方法によりヘッドケース 16 に固着し、インクを保持する為のインク袋 18 をヘッドケース 16 の一端面と、インクケース 17 の一端面とで挟持しインクケース 17 をヘッドケース 16 に圧入接合することで、インク袋 18 を封止する。インクケース 17 の下部には加圧孔 19 が設けられている。この加圧孔 19 は、インクジェットカートリッジへの衝撃などにより記録ヘッドの流路内に気泡が侵入した場合に、その気泡を排出する為に、インク袋 18 を後述する加圧ピン 300 で加圧できるように設けられている。また、記録ヘッドを駆動しない状態で長時間プリンタを放置した場合、記録ヘッド先端のノズルよりインクの溶媒である水分等が蒸発し、その部分のインクの粘度が上昇し、正常なインク吐出ができなくなる。その際にも記録ヘッドの流路内に気泡が侵入したときと同様に、加圧ピン 300 でゴム袋を加圧し、高い粘度のインクをノズルから排出する。このように、ゴム袋を加圧することによって、インクや気泡を排出させる動作をブライミングと呼び、その様子を図 3 に示す。図 3 において、301 はインク袋に保持されているインク。302 はブライミングによって排出されたインクを、300 は加圧ピンを示す。尚、図 2 と同一部品は同一番号としており、ここでの説明は省略する。

【0044】次に本発明のインクジェットプリンタに用いる水溶性インクについて説明する。

【0045】本発明の水溶性インクは、水溶性染料として C. I. Direct Black-19、湿潤剤としてグリセリン、界面活性剤として、化合物 (A) は上述した構造式 (A) で表されるポリオキシエチレンフェニルエーテル、化合物 (B) は上述した構造式 (B) のアセチレン型ジオール界面活性剤、化合物 (C) は上述した構造式 (C) のアセチレン型ジオール界面活性剤、含窒素化合物として 2-ビロリドン、尿素もしくはチオ尿素、水（脱イオン水または純水）から構成される。

【0046】但し、水溶性染料としては、黒染料として

C. I. Direct Black (以下DBk) - 38、DBk-71、DBk-74、DBk-75、DBk-90、DBk-112、DBk-117、DBk-154、DBk-169、Acid Black (以下ABk) - 2、ABk-24、ABk-31、ABk-52等がある。またカラー染料としてはC. I. Direct Yellow (以下DY) - 27、DY-28、DY-33、DY-39、DY-58、DY-86、DY-88、DY-98、DY-132、DY-142、DY-144、Acid Yellow (以下AY) - 11、AY-17、AY-23、AY-25、Direct Red (以下DR) - 1、DR-2、DR-4、DR-9、DR-11、DR-13、DR-17、DR-20、DR-227、Acid Red (以下AR) - 1、AR-14、AR-32、AR-51、AR-52、AR-87、AR-92、AR-94、AR-249、AR-289、Direct Blue (以下DB) - 1、DB-8、DB-71、DB-76、DB-78、DB-80、DB-86、DB-90、DB-199、Acid Blue (以下AB) - 9、AB-22、AB-93、AB-112等を必要に応じて選択可能である。

【0047】湿潤剤としては、水溶性の各種有機溶剤の混合物を主な液媒体成分とすれば、グリセリンを適宜変更することはできる。例えば、水溶性の有機溶剤としては、蒸気圧が低く、蒸発乾燥しにくいポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールなどのポリアルキレングリコール類、エチレングリコール、トリエチレングリコール等のアルキレングリコール類等の多価アルコール系溶媒が挙げられる。

【0048】また含窒素化合物としては、2-ピロリドンに限らず1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N-メチルピロリドンを添加してもよい。

【0049】更に、上記成分の他に物性値を最適化したり特性を向上する為に、従来公知の一般的な種々の添加剤を使用することができる。たとえば粘度調整剤、防カビ剤等である。

【0050】上述のホウケイ酸ガラス製の記録ヘッドと水溶性インクを用いた本発明の一実施例に係るインクジェットプリンタの分解図を図4に、図4のインクジェットプリンタをモータ側から見た斜視図を図5に示す。

【0051】インクジェットプリンタは、図に示すようにプリンタ本体30と紙送りユニット50から構成されている。プリンタ本体30は、記録ヘッド31a及びインク袋(図4及び図5では図示せず)を搭載したインクジェットカートリッジ31を備えており、インク袋には上述のインクジェット記録用水溶性インクが充填される。また、インクジェットカートリッジ31はキャリッジ32に取り付けられている。このキャリッジ32はフレーム33に設けられた一対のガイド軸34によりその

軸方向に移動自在に支持されている。キャリッジ32を駆動するための駆動源となるモータ35は例えば直流モータが設けられ、これは一定方向に回転駆動される。モータ35の回転はギヤ36に伝達され、このギヤ36はそれに係合したギヤ37及び駆動輪38を回転させることによりタイミングベルト39を回転駆動させる。この回転により従動輪40が回転してそれに連結させるための駆動ピン(図示せず)が設けられており、タイミングベルト39の一方向の回転駆動によりキャリッジ32が往復動する。

【0052】従動輪40側のギヤ41にはギヤ42が係合しており、このギヤ42は伝達軸43の一端に設けられ、また、他端にもギヤ44が設けられている。ギヤ42の回転により伝達軸43及びギヤ44を介して、紙送りユニット50に対する駆動源が供給される。また、プリンタ本体30には、モータ35の回転を検出するためのエンコーダ45が設けられており、これはモータ35の回転軸と直接連結されている。さらに、プリンタ本体30には、モータ35、センサ(図示せず)等を駆動し、あるいは信号を取り出すための制御線46、及び記録ヘッド31aを駆動するための制御信号を入力する制御線47が接続されている。

【0053】紙送りユニット50はプリンタ本体30の伝達軸43の他端に設けられたギヤ44と係合するギヤ群51が設けられており、このギヤ群51は一対の紙送りローラ(図示せず)と連結されており、インクジェットカートリッジ31が一方向に移動して印字処理を行い、次にその反対方向に移動してホームポジションに戻るときに、挿入されている用紙を1行分送り出す。紙送りユニット50は、プリンタ本体30のフレーム33を直角に上方に折り曲げたガイド面33aにねじ止めされてプリンタ本体30に固着される。

【0054】上記のように構成されたインクジェットプリンタは、制御線46を介してモータ35やセンサの制御電圧等が供給され、また、制御線47を介してインクジェットカートリッジ31に搭載されている記録ヘッド31aに制御信号が供給される。そして、モータ35の回転駆動によりタイミングベルト39が回転しそれに伴って駆動ピンが移動し、駆動ピンはキャリッジ32をガイド軸34に沿って移動させる。この時、記録ヘッド31aからは制御信号に応じて上述のインクジェット記録用水溶性インクが例えばレジスター用紙に吐出され、印字処理がなされる。そして、1行分の印字処理が終了すると、紙送りユニット50には伝達軸43を介して紙送りのための駆動力が伝達され、紙送りユニット50の紙送りローラが回転することによりレジスター用紙が1行分送り出される。以上の動作は印字の行数分繰り返される。

【0055】このような比較的簡単なキャリッジ駆動機構を有するインクジェットプリンタの場合、消費電力を

低く押さえ、プリンタ自体を小型にするためには、インクジェットプリンタにおけるインクの重量（記録ヘッド、カートリッジを除く）が50g程度以下に押さえることが望ましい。

【0056】また、インクジェットプリンタを様々な用途に対応させるには、既存のワイヤドットプリンタのインクリボンの寿命（消耗品の交換頻度）から鑑みて、インク重量50g以下で1000万文字の印刷が可能であることが望ましく、これらの値を後述する評価の一つの目安としている。

【0057】上述のインクジェットプリンタをインクが充填されたインクカートリッジを装着した状態で、高温環境下に放置した。そして、放置後に常温に戻してから記録ヘッドのノズルを金属顕微鏡で観察し、印字評価を行った。更に、その印字物について、ドット抜け、インクの着弾位置不良、印字品質について調べたところ、ブライミングを行えばドット抜けはなくなり、且つインクの着弾位置不良もなく、高温環境下に放置する前と印字品質は全く変わらないことが分かった。

【0058】これは、(1)水溶性インクに尿素もしくはチオ尿素を添加することにより、ホウケイ酸ガラスの溶解度が上がり、ホウケイ酸ガラス製の記録ヘッドが水に溶けても過飽和状態になり難くなり、ホウケイ酸ガラスの析出が抑制されたこと。

(2)吸湿性のある尿素もしくはチオ尿素を水溶性インクに添加することにより、インク中の水分が蒸発し難くなる。従って、ホウケイ酸ガラスの析出が抑制されたことによって、溶解したホウケイ酸ガラスの析出による目詰まりが起こらなくなった為である。

【0059】次に、インク吐出量0.1μg/dotで 30

印字した時のドット径と、レジスター用紙に1000万文字印字するための必要なインク量を調べたところ、化合物(A)と化合物(B)の両方を含有したインクは、それぞれを単独に含有したインクに比べ大きな印字ドット径が得られた。また、化合物(A)と化合物(B)を含有したインクに、更に化合物(C)を加えることによりインクの浸透力が一段と向上し、より大きな印字ドット径が得られた。

【0060】また、化合物(C)の含有量を多くすると保存安定性が低下するが、例えば、2-ピロリドンのような含窒素複素環式化合物を添加することにより保存安定性が向上することが分かった。

【0061】上記の内容の、更により詳細な説明を以下の実施例において行う。

【0062】

【実施例】まず、表1に実施例1~7及び比較例1~5のインクの成分表を示す。ここで実施例及び比較例の水溶性インクは、水溶性染料は、C. I. Direct Black-19、湿潤剤はグリセリン、界面活性剤の化合物(A)は、上述した構造式(A)で表されるポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル（構造式中Rはオクチル基、付加モル数は17）、化合物(B)は上述した構造式(B)のアセチレン型ジオール界面活性剤、化合物(C)は上述した構造式(C)のアセチレン型ジオール界面活性剤、含窒素複素環式化合物は2-ピロリドン、尿素もしくはチオ尿素、水（脱イオン水または純水）から構成される。

【0063】

【表1】

		油料 [wt %]	増粘剤 [wt %]	界面活性剤 [wt %]			窒素化合物 [wt %]	固相 [wt %]	チオ尿素 [wt %]	水 [wt %]
				化合物 (A)	化合物 (B)	化合物 (C)	2-ピロリドン			
実施例	1	3.0	15.0	0.2	4.0	0	0	2.0	0	75.8
	2	2.5	15.0	0.1	2.5	0	0	0	2.0	77.9
	3	3.0	15.0	0.3	3.0	0	0	2.0	1.5	75.2
	4	3.0	15.0	1.0	3.0	0.2	5.0	2.0	0	70.8
	5	2.5	15.0	0.1	2.5	0.1	7.0	0	5.0	67.8
	6	3.5	15.0	0.5	3.5	0.1	5.0	5.0	5.0	62.4
	7	3.0	15.0	0.2	4.0	0.2	10.0	1.0	2.0	64.6
比較例	1	3.0	15.0	0.2	4.0	0	0	0	0	77.8
	2	2.5	15.0	0.1	2.5	0	0	0	0	76.9
	3	3.0	15.0	0	3.0	0	10.0	1.0	2.0	66.0
	4	3.0	15.0	1.0	0	0	10.0	3.0	0	68.0
	5	3.5	15.0	0.5	3.5	0.1	0	0	5.5	71.9

【0064】表1の成分表に基づいて、各成分を天秤で秤量して混合し、沸騰状態で3時間加熱しながら攪拌を十分に行い、室温まで冷却させた後、穴径0.8μmのメンブランフィルターを用いて加圧濾過して、実施例1～7及び比較例1～5の水溶性インクを製造した。

【0065】インクジェットカートリッジのインク袋に上述の水溶性インクを充填し、インクジェットプリンタに搭載して以下の項目において評価した。但し記録ヘッドは、1本のノズルから吐出される1回当たりのインク吐出量が0.1μgで、ノズルピッチ（隣接するノズル間の距離）が解像度90ドット/インチに相当するピッチのものである。

【0066】まず、本発明のインクジェットプリンタを高温環境下に放置した。放置条件は、40℃の恒温槽に30日間、50℃の恒温槽に20日間、60℃の恒温槽に5日間である。このような条件で放置した後に、常温に戻してからノズルを金属顕微鏡で観察し、印字評価を行った。印字評価は、駆動電圧は38V、パルス幅は32μsec、駆動周波数は3.0kHzで記録ヘッドを*

ノズルに固形分の析出がないもの
ノズルに固形分の析出があるもの

(2) ドット抜け

印字したときにドット抜けがあるかどうか、もしドット抜けがある場合には、ブライミングによってインクの強※

強制排出によってドット抜けがなくなる
強制排出によってドット抜けがなくなる

(3) インクの着弾位置不良

上記評価においてドット抜けがなかった印字物につい

*駆動して行った。

【0067】そして、その印字物について、ドット抜け、インクの着弾位置不良、印字品質の観点から判定した。

【0068】また、インク吐出量0.1μg/ドットで印字した時のドット径と、レジスター用紙に1000万文字印字するための必要なインク量を調べた。

30 【0069】次に、実施例1～7及び比較例1～5のインクをガラス瓶に收容し、-20℃または70℃の恒温槽に7日間放置し、放置直後及びさらに室温で1日放置した時のインクの保存安定性について調べた。

【0070】以下に詳細を説明する。

【0071】(1) 高温放置後のノズル観察

高温環境下に放置された本発明のインクジェットプリンタの記録ヘッドのノズルを金属顕微鏡で観察し、以下の基準で判定した。

40 【0072】上述の各条件にて放置した後に、いずれの条件においても、

...○
...×

※制排出を行えば、ドット抜けがなくなるかどうかを評価し、以下の基準で判定した。

【0073】

...○
...×

て、インクの着弾位置不良がないかどうかを評価し、以下の基準で目視により判定した。

【0074】

インクの着弾位置不良がなかったもの

・・・○

インクの着弾位置不良があったもの

・・・×

(4) 高温放置後の印字品質

上記評価において、放置前の印字物と放置後の印字物を比較し、印字品質が変化しないかどうかを評価した。

尚、ここでいう印字品質とは、印字濃度、ドット形状、*

印字品質が変化しなかったもの

・・・○

印字品質が変化したもの

・・・×

(5) 印字ドット径

市販の普通紙（例えば富士Xerox製のPPC用紙）および、レジスター用紙（例えば王子製紙製の45kgレジ紙）において印字を行い、各用紙の印字ドットの直径を金属顕微鏡で測定した。なお、ドットの直径はドットの縦と横の長さを測定して、その単純平均値とした。

【0076】(6) 1000万文字印字に必要なインク量

インク吐出量を変えて印字を行うことにより印字ドット径を変え、その関係をグラフ化し、印字ドット径毎の印字サンプルから、高解像度（720ドット/インチ）印刷において優れた品質の印刷画像を得る為の最適な印字ドット径の範囲は、 $\phi 0.03\text{mm} \sim 0.05\text{mm}$ であることが分かった。また、グラフより最適な印字ドット※

成分の分離がないもの

成分の分離があるもの

以上の評価結果について表2に示す。

【0079】

*ドットの大きさを総合的にみたものであり、それを目視により、以下の基準で判定した。

【0075】

・・・○

・・・×

10※径を得る為のインク吐出量が分かった。この1ドット当たりのインク吐出量を $a[\mu\text{g}]$ とし、1文字当たりの必要なドット数を $b[\text{dot}]$ とすると、1000万文字印字するために必要なインク量は $10 \times a \times b[\text{g}]$ である。

【0077】(7) 保存安定性

実施例1～7及び比較例1～5のインクをガラス製のサンプル管瓶に収容し、 -20°C または 70°C の恒温槽に7日間放置した直後、また、更に室温で1日放置した時に成分の分離があるかどうかを、以下の基準で判定した。

【0078】 -20°C または 70°C の恒温槽に、7日間放置直後、及び、更に室温で1日放置した時のいずれも、

・・・○

・・・×

★【表2】

★

		高温放置後の ノズル観察	ドット抜け	インク滴の着弾 位置不良	高温放置後の 印字品質	保存安定性		印字ドット径[μm]		1,000万文字印字に 必要なインク量 [g]
						-20°C	70°C	普通紙	レジ紙	
実施例	1	○	○	○	○	○	○	0.21	0.20	38.4
	2	○	○	○	○	○	○	0.21	0.21	38.4
	3	○	○	○	○	○	○	0.20	0.18	48.0
	4	○	○	○	○	○	○	0.23	0.22	38.4
	5	○	○	○	○	○	○	0.22	0.21	38.4
	6	○	○	○	○	○	○	0.22	0.21	38.4
	7	○	○	○	○	○	○	0.24	0.22	38.4
比較例	1	×	×	×	×	○	○	0.21	0.20	38.4
	2	×	×	×	×	○	○	0.21	0.21	38.4
	3	○	○	○	○	○	○	0.19	0.14	88.4
	4	○	○	○	○	○	○	0.18	0.11	144.0
	5	○	○	○	○	×	×	0.22	0.21	38.4

【0080】まず、実施例1～7及び比較例1～2において、表2からわかるように比較例1～2の水溶性インクについては、高温環境下に放置した後に金属顕微鏡で記録ヘッドのノズルを観察したときに固形分の析出が見

られた。この析出物の元素分析を行ったところ、この析出物はガラスであった。ところが、本実施例1～7の水溶性インクを用いた記録ヘッドのノズルにおいては、溶け出したガラスの析出物は全く見られなかった。

【0081】また、高温環境下に置かれた本発明のインクジェットプリンタを常温に戻して印字したとき、本実施例1～7の水溶性インクを用いたインクジェットプリンタにおいては、ドット抜けを起こすことはほとんどなく、ドット抜けがあったとしても、プライミングを行えばドット抜けはなくなった。ところが比較例1～2のインクを用いたインクジェットプリンタにおいてはドット抜けが多発し、プライミングを行ってもドット抜けはなくならなかった。

【0082】また、インクの着弾位置不良については、本実施例1～7の水溶性インクを用いたインクジェットプリンタにおいて、プライミングを行い、ドット抜けがなくなればインクの着弾位置不良も全く発生しなかった。ところが、比較例1～2の水溶性インクを用いたインクジェットプリンタにおいては、ドット抜けがなくなってもインクの着弾位置不良が発生した。

【0083】また、高温放置後の印字品質については、本実施例1～7の水溶性インクを用いたインクジェットプリンタで、高温放置前と高温放置後に印字したときの印刷物の印字品質を比べると全く変化しなかったが、比較例1～2の水溶性インクを用いたインクジェットプリンタにおいては、高温放置前の印字品質に比べて著しく変化した。

【0084】次に実施例1～3と比較例3～4において、比較例3の水溶性インクは化合物(B)、比較例4の水溶性インクは化合物(A)が単独に含有されたインクであり、表2から分かるようにドット径が小さくなっている。特にレジスター用紙においては、その傾向が顕著であることが分かる。実施例1～3の水溶性インクは、化合物(A) + (B)が含有されたインクであり、これらの場合、レジスター用紙においても比較的大きな印字ドット径が得られた。

【0085】これより、化合物(A)もしくは化合物(B)のいずれか一方を含有する界面活性剤では、特にレジスター用紙においては大きな印字ドット径が得られず、インクの浸透力を向上させるためには、化合物(A)と化合物(B)の両者を含有する界面活性剤が必要であることが分かる。

【0086】また実施例4～7において、化合物(A) + (B)を含有したインクに化合物(C)を更に加えることにより、より大きな印字ドット径が得られることが分かる。しかし、印字ドット径を大きくするという効果を出すために、化合物(C)を更に含有すると、保存安定性が低下するおそれがある。そこで、例えば2-ピロリドンなどの含窒素複素環式化合物を助溶剤として添加することにより保存安定性の低下を抑えられることが実施例4～7と比較例5を比べると分かる。このように、化合物(C)を加えることにより印字ドット径を大きくし、更に助溶剤を添加することにより、化合物(A)、(B)、(C)の含有量を増やすことができ、一層効果

を高めることができる。

【0087】ところで、前述したようにインクジェットカートリッジに衝撃等が加わると記録ヘッドの流路内に気泡が侵入するおそれがある。先に説明した本発明の一実施例における記録ヘッドは、吐出室6内の圧力を変化させることによりインク滴を吐出させるが、記録ヘッドの吐出室6に気泡が侵入すると、吐出室6内の圧力を変化させても、その圧力変化は気泡に吸収されてしまって気泡が排出されず、インク滴が吐出不能となりドット抜けを起こす。従って、吐出室6内に侵入した気泡は、プライミングによって強制排出する必要がある。この時に、記録ヘッドとインクの濡れ性が悪いと、気泡を強制排出させようとしても吐出室6内に気泡が引っ掛かり、気泡が抜けにくいという現象が起こる。そこで、気泡の排出性を良くする為に、本発明のインクジェット記録用インクは界面活性剤を含有している。ところが、界面活性剤を含有したインクにおいては、このように濡れ性が良いためにホウケイ酸ガラスとインクの接触面積が大きく、ホウケイ酸ガラスが溶け出しやすくなり、記録ヘッドが目詰まりしドット抜けを起こし易くなる。しかし、界面活性剤を含有した水溶性インクにおいても、尿素もしくはチオ尿素を含有することにより、記録ヘッドのノズルが目詰まりし難くなることが、表1の実施例1～7と比較例1～2から分かる。

【0088】以上のように本発明においては、界面活性剤を含有することにより、優れた品質の印刷画像を得ることができると共に、気泡排出性の向上、ノズルへのガラスの目詰まりの防止、更にこれによるドット抜けの防止等、信頼性の高いインクジェットプリンタとインクジェット記録用インクを提供できるようになった。

【0089】更に、本発明のインクジェットプリンタに用いる記録ヘッドは、上述したように半導体技術を用いて製造される為、従来の型成形により作られる記録ヘッドとは違い、小さなノズル径の記録ヘッドを精度良く、かつ安価に製造することができる。

【0090】更に、本発明のインクジェットプリンタにおいては、少ないインク吐出量の印字が可能な記録ヘッドと、少ないインク吐出量で所望のドット径を得ることができる水溶性インクを組み合わせることにより、高解像度の印刷が可能となり、優れた品質の印字画像を得ることができる。

【0091】更に、各種用紙において少ないインク吐出量で優れた品質の印字画像を得ることができる為、普通紙はもちろんのこと、レジスター用紙などの粗悪紙においても50g以下のインク量で1000万文字の印刷が可能とすることができ、これにより、ランニングコストを低減すると共に、更に、インクジェットカートリッジを小型化かつ軽量化してプリンタの全体構造の小型化を図ることができる。

【0092】

19

【発明の効果】以上述べたように本発明のインクジェットプリンタ及びインクジェット記録用インクは、次のような優れた効果を有する。

【0093】(1) 水溶性インクに尿素ないしはチオ尿素を添加することによって、ホウケイ酸ガラスの溶解、析出によるノズルへのガラスの目詰まりの防止と、界面活性剤の添加による気泡排出性の向上によって、ドット抜けを防止することができ、更に、印字品質の低下を防止することができる等、インクジェットプリンタの信頼を大幅に向上できる効果を有する。

【0094】(2) 高精度なノズル径を有する記録ヘッドと、界面活性剤を添加した水溶性インクとにより、高精細印字が可能になると共に、更に粗悪紙に対してもフェザリングのない高印字品質のインクジェットプリンタを提供できるという効果を有する。

【0095】(3) 低コストの記録ヘッドと、低ランニングコストにより安価なインクジェットプリンタを提供できるという効果を有する。

【0096】(4) インクジェットカートリッジを小型

20

化かつ軽量化することが可能となり、インクジェットプリンタ全体構造の小型化を図ることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す記録ヘッドの断面図。

【図2】本発明の一実施例を示すインクジェットカートリッジの断面図。

【図3】本発明の一実施例を示すインクジェットカートリッジのプライミングの様子を示す側断面図。

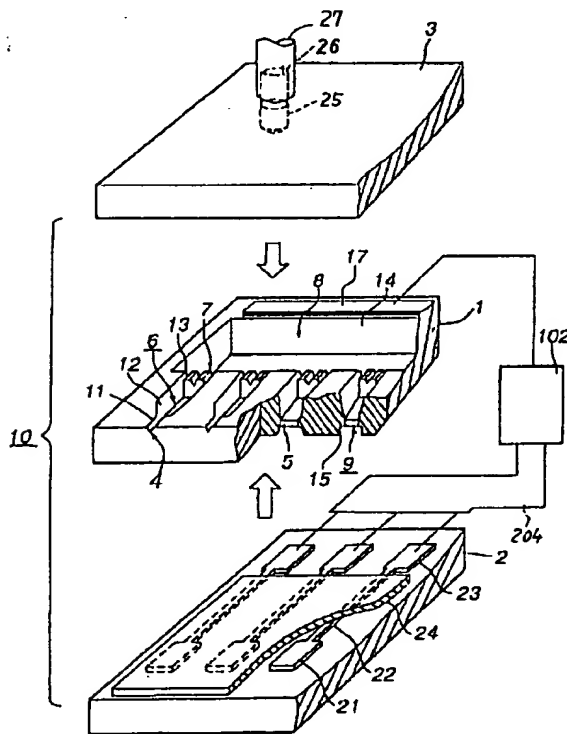
10 【図4】本発明の一実施例を示すインクジェットプリンタの分解斜視図。

【図5】図4のインクジェットプリンタをモータ側から見た斜視図。

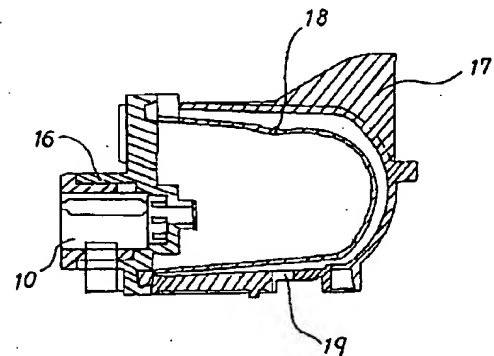
【符号の説明】

- 1 第1の基板
- 2 第2の基板
- 3 第3の基板
- 4 ノズル孔
- 10 記録ヘッド

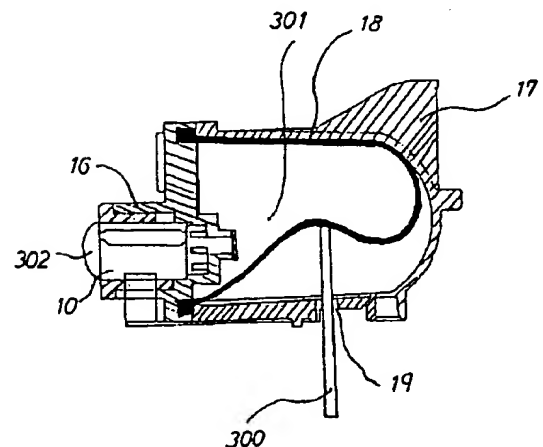
【図1】



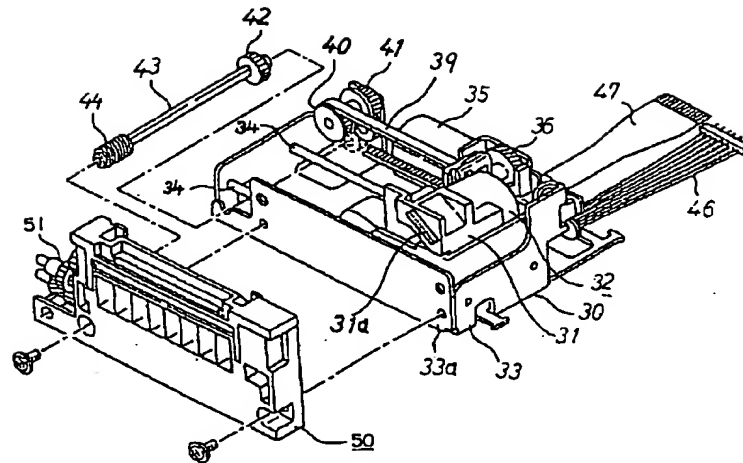
【図2】



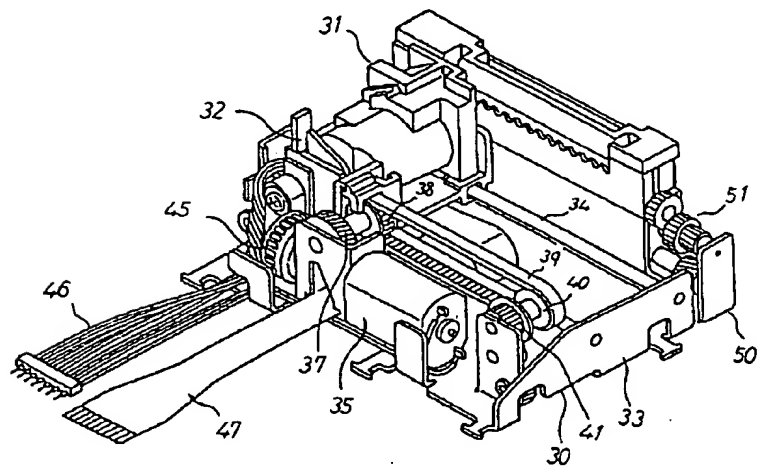
【図3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
C 09 D 11/00

識別記号 庁内整理番号
P S Z

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 向井 啓
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 佐藤 和彦
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 久保村 陽一
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
ーエプソン株式会社内